

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
TRANSMITTAL OF COPY OF INTERNATIONAL
APPLICATION AS PUBLISHED OR REPUBLISHED

To:

HIROSE, Kazuhiko
4F., HAP Nishishinjuku Bldg.
1-2, Nishishinjuku 3-chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160-0023
JAPON



Date of mailing (day/month/year)
14 April 2005 (14.04.2005)

Applicant's or agent's file reference
00000215-PCT

IMPORTANT NOTICE

International application No.
PCT/JP2004/014053

International filing date (day/month/year)
27 September 2004 (27.09.2004)

Priority date (day/month/year)
30 September 2003 (30.09.2003)

Applicant

MURATA MANUFACTURING CO., LTD. et al

The International Bureau transmits herewith the following documents:

- ☒ copy of the international application as published by the International Bureau on 14 April 2005 (14.04.2005) under No. WO 2005/034280
- ☐ copy of international application as republished by the International Bureau on under No. WO
- For an explanation as to the reason for this republication of the international application, reference is made to INID codes (15), (48) or (88) (as the case may be) on the front page of the attached document.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Masashi Honda

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Facsimile No. +41 22 338 70 10

BEST AVAILABLE COPY

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 4 月 14 日 (14.04.2005)

PCT

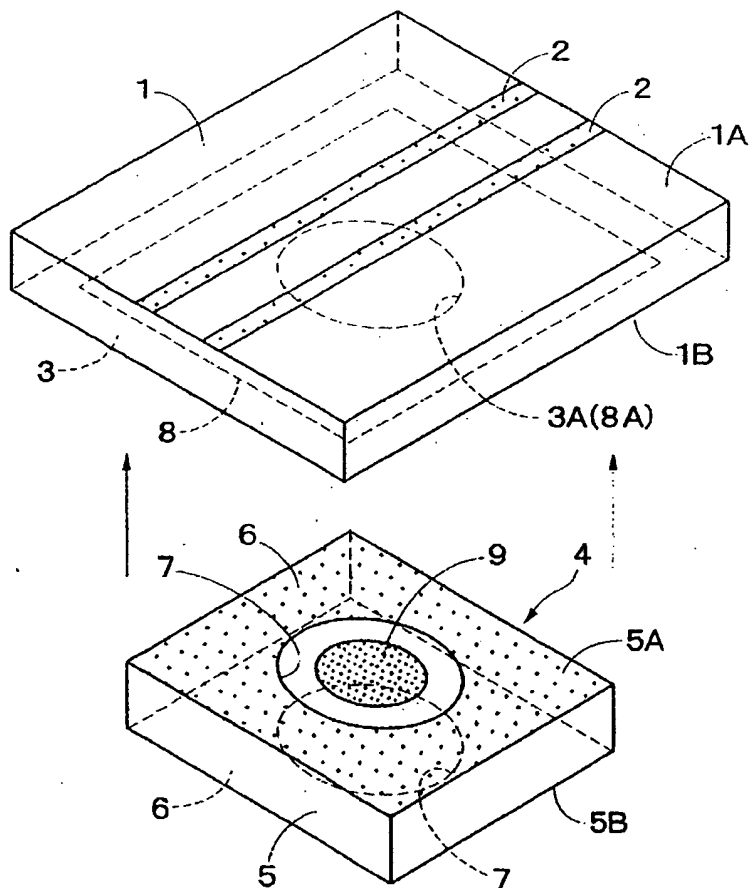
(10) 国際公開番号
WO 2005/034280 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01P 1/20 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/014053
- (22) 国際出願日: 2004 年 9 月 27 日 (27.09.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 氷見 佳弘 (HIMI, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 西田 浩 (NISHIDA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 坂本 孝一 (SAKAMOTO, Takashi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-340975 2003 年 9 月 30 日 (30.09.2003) JP

/続葉有/

(54) Title: DIELECTRIC RESONATOR, OSCILLATOR AND TRANSMITTER/RECEIVER

(54) 発明の名称: 誘電体共振器装置、発振器および送受信装置



(57) Abstract: A dielectric resonator, an oscillator and a transmitter/receiver having stabilized characteristics whose manufacturing cost can be reduced. A transmission line (2) is formed on the front surface (1A) of a circuit board (1) and a ground electrode (3) is formed on the rear surface (1B). An electrode (6) having a circular opening (7) is formed on each surface (5A, 5B) of a dielectric substrate (5), thereby constituting a TE010 mode resonator (4). An insulating layer (8) is provided between the ground electrode (3) of the circuit board (1) and the electrode (6) of the TE010 mode resonator (4) which is then fixed to the circuit board (1) using an insulating adhesive (9). By having such a structure, the current passage is not varied even when a partial separation occurs between the circuit board (1) and the TE010 mode resonator (4), thereby stabilizing the characteristics.

(57) 要約: 製造コストを低減できると共に、特性が安定した誘電体共振器装置、発振器および送受信装置を提供する。回路基板 1 の表面 1A には伝送線路 2 を形成すると共に、裏面 1B にはグラウンド電極 3 を形成する。また、誘電体基板 5 の両面 5A, 5B に円形の開口部 7 をもった電極 6 を形成することによって、TE010 モード共振器 4 を構成する。そして、回路基板 1 のグラウンド電極 3 と TE010 モード共振器 4 の電極

6 との間には絶縁層 8 を設けると共に、絶縁性接着剤 9 を用いて TE010 モード共振器 4 を回路基板 1 に取付ける。これにより、

/続葉有/

WO 2005/034280 A1



Koichi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 広瀬 和彦 (HIROSE, Kazuhiko); 〒1600023 東京都新宿区西新宿3丁目1番2号 HAP西新宿ビル4階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

誘電体共振器装置、発振器および送受信装置

技術分野

- [0001] 本発明は、例えばマイクロ波、ミリ波等の高周波の電磁波(高周波信号)に使用して好適な誘電体共振器装置、発振器および送受信装置に関する。

背景技術

- [0002] 一般に、通信機装置、レーダ装置等の送受信装置に用いられる誘電体共振器装置として、グランド電極と伝送線路とが設けられた回路基板と、該回路基板のうちグランド電極と対向した位置に取付けられ前記伝送線路に結合した誘電体共振器とによって構成されたものが知られている(例えば、特許文献1参照)。
- [0003] 特許文献1:特開平11-214908号公報
- [0004] このような従来技術では、誘電体共振器は、例えば誘電体基板の両面に形成された電極に対して互いに対向する円形の開口部が設けられたTE010モード共振器によって構成していた。そして、TE010モード共振器の電極と回路基板のグランド電極との間を電氣的に接続することによって、TE010モード共振器の電極はグランド電位に保持されていた。
- [0005] ところで、上述した従来技術では、TE010モード共振器の電極と回路基板のグランド電極との間を導電性突起等を用いて電氣的に接続していたから、例えば導電性突起としてバンプを用いるときには、該バンプを付着させるための専用の設備や工程が必要となり、製造コストが上昇する傾向がある。また、回路基板には安価な絶縁性樹脂材料等が用いられるのに対してTE010モード共振器には高誘電率のセラミックス基板が用いられるから、回路基板とTE010モード共振器との間に線膨張係数の差による熱応力が作用し、回路基板のグランド電極とTE010モード共振器の電極との接合部分に剥離が生じることがある。この結果、接合部分の剥離によって電流経路が変化するから、TE010モード共振器の特性の変動が生じ易いという問題もある。

発明の開示

- [0006] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、製造

コストを低減できると共に、特性が安定した誘電体共振器装置、発振器および送受信装置を提供することにある。

[0007] 上述した課題を解決するために、本発明は、グランド電極と伝送線路とが設けられた回路基板と、該回路基板のうちグランド電極と対向した位置に取付けられ前記伝送線路に結合した誘電体共振器とを備え、該誘電体共振器は、誘電体基板の両面に形成され互いに対向する開口部を有する電極とによって構成してなる誘電体共振器装置に適用される。

[0008] そして、本発明が採用する構成の特徴は、前記回路基板のグランド電極と誘電体共振器の電極との間にはこれらの間を絶縁する絶縁層を設け、前記誘電体共振器の開口部には当該誘電体共振器を前記回路基板に接合するための絶縁性接着剤を設ける構成としたことにある。

[0009] 本発明によれば、回路基板のグランド電極と誘電体共振器の電極との間にはこれらの間を絶縁する絶縁層を設けたから、線膨張係数の差によって接着剤が部分的に剥離した場合であっても、電流経路の変化が生じることがなく、特性を安定化することができる。また、回路基板のグランド電極と誘電体共振器の電極との間に絶縁層を挟むから、絶縁層によって回路基板の高さ方向に対して誘電体共振器を位置決めすることができ、伝送線路と誘電体共振器との結合量を安定化させることができる。

[0010] また、誘電体共振器と回路基板とは絶縁性接着剤を用いて接合するから、導電性接着剤を用いた場合に比べて、接着力を高めることができ、信頼性、耐久性を高めることができる。さらに、絶縁性接着剤は誘電体共振器の開口部に配置するから、例えば接着剤を誘電体共振器の周囲に設けた場合に比べて、接着剤が誘電体共振器の周囲に食み出すことがない。このため、接着剤の食み出し部分が誘電体共振器を収容するパッケージ等に干渉することがなく、小型のパッケージ等に適用することができる。また、接着剤を誘電体共振器の開口部内のいずれの位置に塗布してもよいから、作業性を向上することができる。

[0011] また、本発明では、前記絶縁層は前記誘電体共振器の開口部を取囲んで形成してもよい。

[0012] 本発明によれば、絶縁層は誘電体共振器の開口部を取囲んで形成したから、絶縁

層を回路基板のグランド電極と誘電体共振器の電極との間に挟持することによって、誘電体共振器の傾斜を防ぐことができ、伝送線路との結合特性を安定化させることができる。

[0013] この場合、本発明では、前記絶縁層には前記誘電体共振器の開口部内から外部に向けて前記絶縁性接着剤を導く逃し通路を設ける構成とするのが好ましい。

[0014] 本発明によれば、絶縁層には誘電体共振器の開口部内から外部に向けて絶縁性接着剤を導く逃し通路を設けたから、余剰な絶縁性接着剤を逃し通路を用いて外部に導くことができ、誘電体共振器が絶縁層から離れるのを防止して特性を安定化することができる。また、例えば誘電体共振器をパッケージ内に收容する場合でも、逃し通路を用いて余剰な絶縁性接着剤をパッケージと干渉しない位置に導くことができる。

[0015] また、本発明による誘電体共振器装置を用いて発振器を構成してもよく、本発明による誘電体共振器装置を用いてレーダ装置、通信装置等の送受信装置を構成してもよい。

[0016] これにより、本発明による誘電体共振器装置を用いて発振器や送受信装置を構成したから、発振器等の特性安定化、信頼性向上および組立て作業性の向上を図ることができると共に、歩留まりを高めて製造コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は第1の実施の形態による誘電体共振器装置を分解した状態で示す分解斜視図である。

[図2]図2は図1中のTE010モード共振器を単体で示す平面図である。

[図3]図3はTE010モード共振器を図2中の矢示III-III方向からみた断面図である。

[図4]図4は絶縁層と絶縁性接着剤を取付けた状態で回路基板を単体で示す底面図である。

[図5]図5は第1の実施の形態による誘電体共振器装置を図4中の矢示V-V方向からみた断面図である。

[図6]図6は第2の実施の形態による誘電体共振器装置の回路基板を単体で示す底面図である。

[図7]図7は第2の実施の形態による誘電体共振器装置を絶縁性接着剤を省いた状態で図6中の矢示VII-VII方向からみた断面図である。

[図8]図8は第3の実施の形態による発振器を分解した状態で示す分解斜視図である。

[図9]図9は図8中の発振器を示す等価回路図である。

[図10]図10は第4の実施の形態による通信機装置を示すブロック図である。

符号の説明

- [0018] 1, 21 回路基板
- 2, 24, 33 伝送線路
- 3 グランド電極
- 4, 37 TE010モード共振器
- 5 誘電体基板
- 6 電極
- 7 開口部
- 8 絶縁層
- 9 絶縁性接着剤
- 11 逃し通路
- 41 通信機装置(送受信装置)
- 56 発振器

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態による誘電体共振器装置、発振器および通信装置を、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0020] まず、図1ないし図5は第1の実施の形態を示し、本実施の形態では、TE010モード共振器を用いた誘電体共振器装置を例に挙げて述べる。

[0021] 1は高周波信号の処理等を行う各種の回路が実装される回路基板で、該回路基板1は例えば絶縁性樹脂材料、セラミックス材料等の誘電体材料によって略平板状に形成され、表面1Aと裏面1Bとを有している。

[0022] 2は回路基板1の表面1Aに2本平行に設けられた例えばマイクロストリップ線路から

なる伝送線路で、該各伝送線路2は、帯状の導体パターンによって形成され、後述のTE010モード共振器に結合する結合線路を構成している。

[0023] 3は回路基板1の裏面1Bに設けられたグランド電極で、該グランド電極3は、回路基板1の裏面1Bを略全面に亘って覆っている。また、グランド電極3のうち回路基板1の中央側に位置する部位には円形の開口部3Aが設けられ、該開口部3A内には回路基板1が露出している。そして、開口部3Aは、回路基板1を挟んで2本の伝送線路2と対向すると共に、後述のTE010モード共振器4の開口部7と対向するものである。また、グランド電極3の開口部3Aは、TE010モード共振器4の開口部7に比べて、例えば小さい直径寸法を有している。

[0024] 4は誘電体共振器としてのTE010モード共振器で、該TE010モード共振器4は後述の誘電体基板5および電極6によって構成されている。

[0025] 5は誘電体基板で、該誘電体基板5は、例えば回路基板1よりも高い比誘電率をもったセラミックス材料等を用いて略四角形(例えば0.6mmの厚さ寸法をもった一辺が3.3mm程度の正方形)の平板状に形成され、表面5Aと裏面5Bとを有している。

[0026] 6は誘電体基板5の両面5A、5Bにそれぞれ形成された電極で、該各電極6は、例えば導電性金属材料を用いた薄膜によって形成され、誘電体基板5を挟んで互いに対向する開口部7を有すると共に、該開口部7を除いて誘電体基板5の両面5A、5Bをそれぞれ覆っている。そして、誘電体基板5の表面5A側の電極6は、後述の絶縁層8を介して回路基板1のグランド電極3に対面している。

[0027] また、開口部7は、電極6の中央側に位置して略円形状の貫通穴によって形成されると共に、その内部には誘電体基板5が露出している。ここで、開口部7の直径寸法は、誘電体基板5内での共振周波数に対応した波長 λ_g に応じた値に設定されている。また、2つの開口部7は、誘電体基板5を挟んで互いに対向する位置に配置され、開口部7内にはTE010モードに準じた共振モードが生じる構成となっている。そして、開口部7の中心位置は、グランド電極3の開口部3Aの中心位置と略一致した位置に配置されている。

[0028] 8は回路基板1のグランド電極3とTE010モード共振器4の電極6との間に位置して開口部7を取囲んで形成された絶縁層で、該絶縁層8は、例えばレジスト材料等を用

いて誘電体基板5(TE010モード共振器4)よりも広い範囲を覆う薄膜状に形成され、その中心位置には開口部3Aと略同じ形状の開口部8Aが形成されている。また、絶縁層8は、例えば略均一な厚さ寸法をもってグランド電極3の開口部3Aの周囲に塗布されると共に、TE010モード共振器4の電極6に衝合している。これにより、絶縁層8は、回路基板1のグランド電極3とTE010モード共振器4の電極6との間を絶縁すると共に、回路基板1に対してその厚さ寸法だけ離間した位置にTE010モード共振器4を保持することができ、回路基板1の厚さ方向(高さ方向)に対してTE010モード共振器4を位置決めしている。

[0029] 9は回路基板1の開口部3AとTE010モード共振器4の開口部7との間に設けられた絶縁性接着剤で、該絶縁性接着剤9は、例えば誘電体基板5よりも低い比誘電率を有すると共に、円形状をなす開口部3A、7の略中心位置に配置され、回路基板1と誘電体基板5を接着している。これにより、TE010モード共振器4は、絶縁性接着剤9を用いて回路基板1の裏面1Bのうち開口部3Aに対応した位置に固定され、開口部3A等を通じて伝送線路2に結合する構成となっている。

[0030] 本実施の形態による誘電体共振器装置は上述の如き構成を有するもので、TE010モード共振器4の動作時には、開口部7の周縁間を結ぶ円周面がショート面(短絡面)をなすから、図2および図3に示すように開口部7内には円環状の電界Eが形成されると共に、該電界Eを取囲むドーナツ状の磁界Hが形成される。これにより、TE010モード共振器4内の高周波信号は、TE010モードに準じた共振モードで共振すると共に、図5に示す開口部3A等を通じて伝送線路2と結合する。

[0031] 然るに、本実施の形態では、回路基板1のグランド電極3とTE010モード共振器4の電極6との間にはこれらの間を絶縁する絶縁層8を設けたから、回路基板1と誘電体基板5との線膨張係数の差によって絶縁性接着剤9が部分的に剥離した場合であっても、電流経路の変化が生じることがなく、特性を安定化することができる。

[0032] また、回路基板1のグランド電極3とTE010モード共振器4の電極6との間に絶縁層8を挟むから、絶縁層8によって回路基板1の高さ方向に対してTE010モード共振器4を位置決めすることができ、伝送線路2とTE010モード共振器4との結合量を安定化させることができる。

- [0033] また、TE010モード共振器4と回路基板1とは絶縁性接着剤9を用いて接合するから、導電性接着剤を用いた場合に比べて、接着力を高めることができ、信頼性、耐久性を高めることができる。
- [0034] さらに、絶縁性接着剤9はTE010モード共振器4の開口部7に配置するから、例えば接着剤をTE010モード共振器4の周囲に設けた場合に比べて、絶縁性接着剤9がTE010モード共振器4の周囲に食み出すことがない。このため、TE010モード共振器4をパッケージ等に収容する場合であっても、絶縁性接着剤9の食み出し部分がパッケージ等に干渉することがないから、小型のパッケージを用いることができ、装置全体を小型化することができる。また、絶縁性接着剤9はTE010モード共振器4の開口部7内であればいずれの位置に塗布してもよいから、作業性を向上することができる。
- [0035] 次に、図6および図7は第2の実施の形態による誘電体共振器装置を示し、本実施の形態の特徴は、絶縁層にTE010モード共振器の開口部内から外部に向けて絶縁性接着剤を導く逃し通路を設けたことにある。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。
- [0036] 11は絶縁層8に設けられた2本の逃し通路で、該各逃し通路11は、例えば開口部3A、7の径方向外側に向けて延びる直線状の切欠きによって形成され、互いに逆方向に向けて延伸している。これにより、逃し通路11は、絶縁層8を2分割すると共に、TE010モード共振器4の開口部7内から外部に向けて余剰の絶縁性接着剤9を導いている。
- [0037] かくして、本実施の形態でも第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態では、絶縁層8に逃し通路11を設けたから、余剰の絶縁性接着剤9を逃し通路11を通じてTE010モード共振器4の開口部7内から外部に向けて排出することができる。このため、余剰の絶縁性接着剤9によってTE010モード共振器4が絶縁層8から離れるのを防止することができるから、TE010モード共振器4と伝送線路2との結合量をほぼ一定に保つことができ、特性を安定化することができる。
- [0038] また、例えばTE010モード共振器4をパッケージ(図示せず)内に収容する場合で

も、逃し通路11を用いて余剰な絶縁性接着剤9をパッケージと干渉しない位置に導くことができる。即ち、パッケージには逃し通路11の外周端側(図6中のTE010モード共振器4の左、右両側)に余剰な絶縁性接着剤9を収容する隙間を確保しておけばよく、他の部位はTE010モード共振器4に近付けることができる。このため、パッケージを不必要に大きくする必要がなく、パッケージを含めた誘電体共振器装置全体を小型化することができる。

[0039] なお、前記第2の実施の形態では、絶縁層8には逃し通路11を2本設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、絶縁層8には例えば逃し通路を1本だけ設ける構成としてもよく、3本以上の逃し通路を設ける構成としてもよい。

[0040] 次に、図8および図9は本発明の第3の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、本発明の誘電体共振器装置を用いて発振器を構成したことにある。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0041] 21は誘電体材料からなる回路基板で、該回路基板21は、例えば誘電体基板5に比べて低い誘電率をもったセラミックス材料、樹脂材料等を用いて形成され、略四角形の平板状をなしている。また、回路基板21の裏面側には略全面に亘ってグランド電極3が形成されると共に、該グランド電極3のうち後述の伝送線路24、33と対向する位置には、第1の実施の形態とほぼ同様に円形の開口部(図示せず)が形成されている。

[0042] 22は回路基板21に設けられた発振回路部で、該発振回路部22は、電界効果トランジスタ23(以下、FET23という)、マイクロストリップ線路からなる伝送線路24等によって構成されている。そして、発振回路部22は、電源端子21Aを通じて電源電圧が供給され、後述のTE010モード共振器37によって設定された所定の発振周波数(共振周波数)の信号を発振すると共に、この信号を出力端子21Bを通じて出力している。

[0043] ここで、FET23のゲート端子Gは、伝送線路24の基端側に接続されている。また、FET23のソース端子Sは、帰還周波数を制御するスタブ25とバイアス用のコイル26に接続されると共に、直流成分を遮断するためのカップドライン27を介して出力端

子21Bに接続されている。

[0044] 一方、FET23のドレイン端子Dは、スタブ28Aとコイル28Bとからなるフィルタ回路28とバイアス抵抗29とを介して電源端子21Aに接続されている。また、電源端子21Aにはサージ除去用のコンデンサ30が接続されている。さらに、伝送線路24の先端側には終端抵抗31が接続されている。

[0045] 32は回路基板21に設けられた周波数制御回路部で、該周波数制御回路部32は、TE010モード共振器37の近傍に配置されたマイクロストリップ線路からなる伝送線路33と、該伝送線路33の先端側に接続された変調素子としての可変容量ダイオード34(バラクタダイオード)とによって大略構成されている。ここで、可変容量ダイオード34は、そのカソード端子が伝送線路33に接続されると共に、アノード端子がグランドに接続されている。また、伝送線路33の基端側はフィルタ回路35を介して制御入力端子21Cに接続されると共に、制御入力端子21Cはコンデンサ36に接続されている。

[0046] そして、周波数制御回路部32は、制御入力端子21Cに印加される制御電圧に応じて可変容量ダイオード34の静電容量を変化させて、発振周波数(共振周波数)を制御している。

[0047] 37は回路基板21の裏面側に取付けられたTE010モード共振器で、該TE010モード共振器37は、第1の実施の形態によるTE010モード共振器4とほぼ同様に、誘電体基板5、電極6、開口部7によって大略構成されている。そして、TE010モード共振器37は、回路基板21を挟んだ伝送線路24、33と対向する位置に配置され、これらの伝送線路24、33を介して発振回路部22と周波数制御回路部32に接続されている。

[0048] また、TE010モード共振器37の電極6と回路基板21のグランド電極3との間には第1の実施の形態と同様にレジスト材料等からなる絶縁層(図示せず)が設けられ、該絶縁層によってTE010モード共振器37の電極6と回路基板21のグランド電極3との間は絶縁されている。さらに、TE010モード共振器37の開口部7内には絶縁性接着剤9が設けられ、該絶縁性接着剤9を用いてTE010モード共振器37は回路基板21に取付けられている。

- [0049] 38はTE010モード共振器37と一緒に回路基板21を収容するパッケージで、該パッケージ38は、アルミナ等によって有底の箱状に形成されると共に、パッケージ38の中央部にはTE010モード共振器37を収容する収容凹部38Aが形成されている。また、パッケージ38は、回路基板21等を収容した状態でその開口上部がニッケルメッキ等が施されたキャップ39によって施蓋されるものである。
- [0050] 本実施の形態による発振器は上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。
- [0051] 電源端子21Aに駆動電圧が印加されると、FET23のゲート端子Gには、TE010モード共振器37の共振周波数に応じた信号が入力される。これにより、発振回路部22とTE010モード共振器37とは帯域反射型発振回路を構成するから、FET23は、TE010モード共振器37の共振周波数に応じた信号を増幅し、出力端子21Bを通じて外部に向けて出力する。
- [0052] また、TE010モード共振器37には可変容量ダイオード34からなる周波数制御回路部32が接続されているから、制御入力端子21Cに印加する制御電圧の値に応じて、TE010モード共振器37の共振周波数を可変に設定することができる。これにより、発振器全体は電圧制御発振器(VCO)として機能する。
- [0053] かくして、本実施の形態では、第1の実施の形態と同様のTE010モード共振器37を用いて電圧制御発振器を構成したから、発振器の特性安定化、信頼性向上および組立て作業性の向上を図ることができると共に、歩留まりを高めて製造コストを低減することができる。
- [0054] なお、第3の実施の形態では、TE010モード共振器装置37として第1の実施の形態によるTE010モード共振器を用いる構成としたが、第2の実施の形態によるTE010モード共振器を用いる構成としてもよい。
- [0055] 次に、図10は本発明の第4の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、本発明のTE010モード共振器を備えた発振器を用いて送受信装置としての通信機装置を構成したことにある。
- [0056] 41は本実施の形態による通信機装置で、該通信機装置41は、例えば信号処理回路42と、信号処理回路42に接続され高周波の信号を出力または入力する高周波モ

ジュール43と、該高周波モジュール43に接続して設けられアンテナ共用器44(デュプレクサ)を介して高周波の信号を送信または受信するアンテナ45とによって構成されている。

[0057] そして、高周波モジュール43は、信号処理回路42の出力側とアンテナ共用器44との間に接続された帯域通過フィルタ46、増幅器47、ミキサ48、帯域通過フィルタ49、電力増幅器50によって送信側が構成されると共に、アンテナ共用器44と信号処理回路42の入力側に接続された帯域通過フィルタ51、低雑音増幅器52、ミキサ53、帯域通過フィルタ54、増幅器55によって受信側が構成されている。そして、ミキサ48、53には例えば第3の実施の形態のように本発明のTE010モード共振器を用いた発振器56が接続されている。

[0058] 本実施の形態による通信機装置は上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

[0059] まず、送信時には、信号処理回路42から出力された中間周波信号(IF信号)は、帯域通過フィルタ46で不要な信号が除去された後、増幅器47によって増幅されてミキサ48に入力される。このとき、ミキサ48は、この中間周波信号と発振器56からの搬送波とを掛け合わせて高周波信号(RF信号)にアップコンバートする。そして、ミキサ48から出力された高周波信号は、帯域通過フィルタ49で不要な信号が除去された後、電力増幅器50によって送信電力に増幅された後、アンテナ共用器44を介してアンテナ45から送信される。

[0060] 一方、受信時には、アンテナ45から受信された高周波信号は、アンテナ共用器44を介して帯域通過フィルタ51に入力される。これにより、高周波信号は、帯域通過フィルタ51で不要な信号が除去された後、低雑音増幅器52によって増幅されてミキサ53に入力される。このとき、ミキサ53は、この高周波信号と発振器56からの搬送波とを掛け合わせて中間周波信号にダウンコンバートする。そして、ミキサ53から出力された中間周波信号は、帯域通過フィルタ54で不要な信号が除去され、増幅器55によって増幅された後、信号処理回路42に入力される。

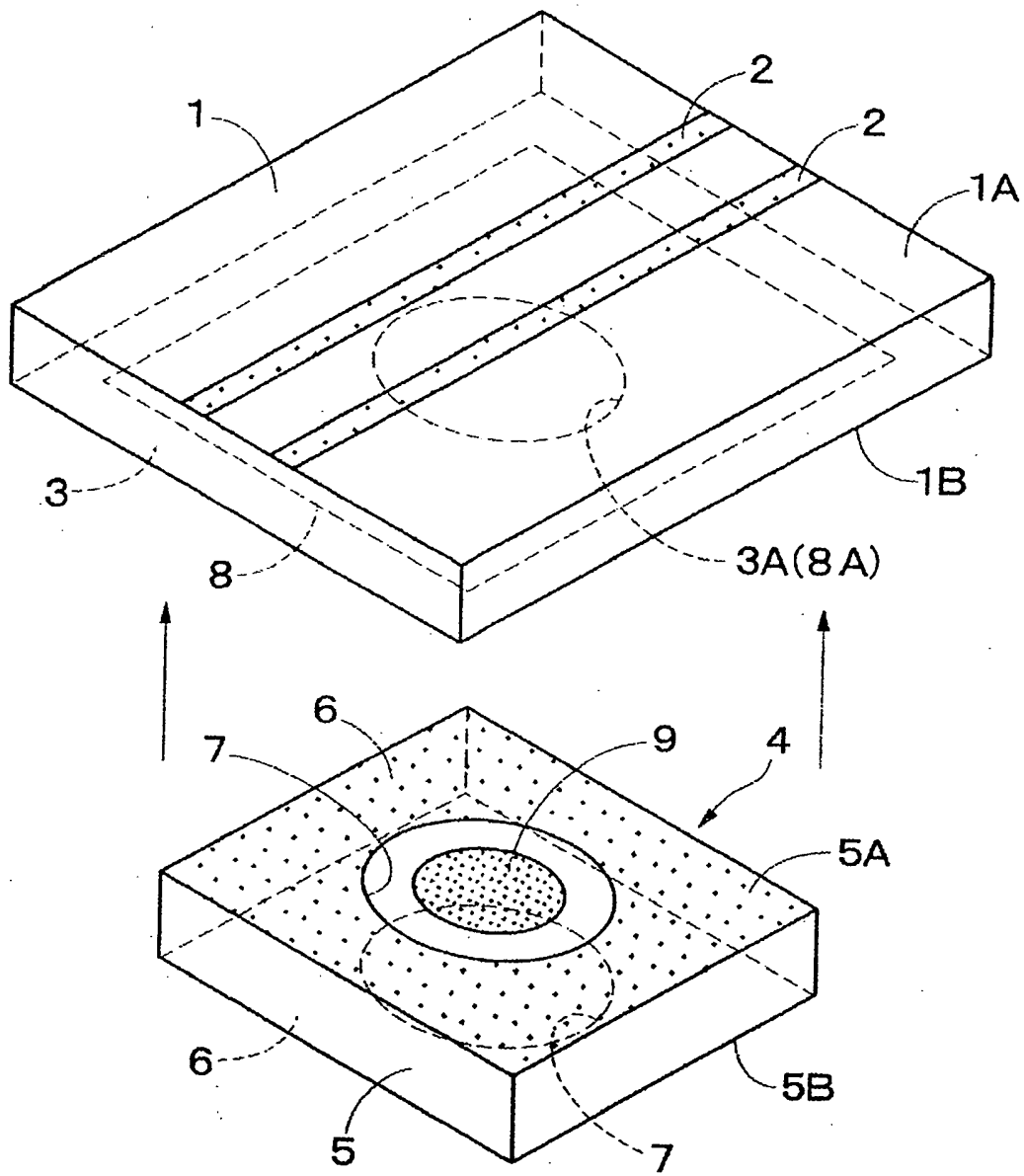
[0061] かくして、本実施の形態によれば、放射が抑圧された本発明のTE010モード共振器からなる発振器56を用いて通信機装置を構成するから、第3の実施の形態とほぼ

同様の作用効果を得ることができる。

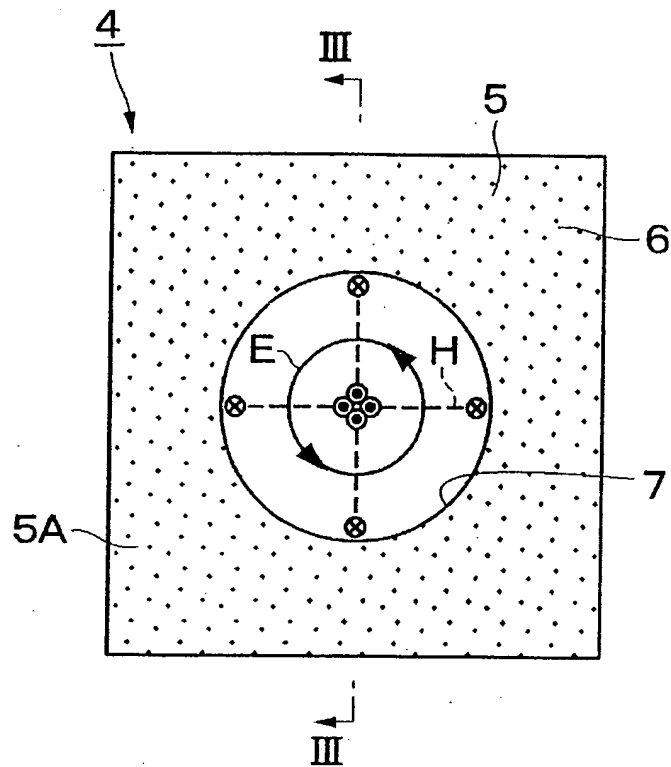
- [0062] なお、前記第4の実施の形態では、本発明によるTE010モード共振器を用いた発振器56を通信機装置41に適用した場合を例を挙げて説明したが、例えばレーダ装置等に適用してもよい。
- [0063] また、前記各実施の形態では、円形の開口部7を有するTE010モード共振器4, 37を用いる構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば四角形等の他の形状の開口部を有する誘電体共振器を用いる構成としてもよい。
- [0064] さらに、前記各実施の形態では、TE010モード共振器4, 37を回路基板1, 21の両面のうち伝送線路2, 24, 33とは反対側に取付けるものとしたが、例えば回路基板のうち伝送線路と同じ側に取付ける構成としてもよい。
- [0065] また、前記各実施の形態では、伝送線路2, 24, 33としてマイクロストリップ線路を用いる構成としたが、例えばストリップ線路、コプレーナ線路等を用いる構成としてもよい。

請求の範囲

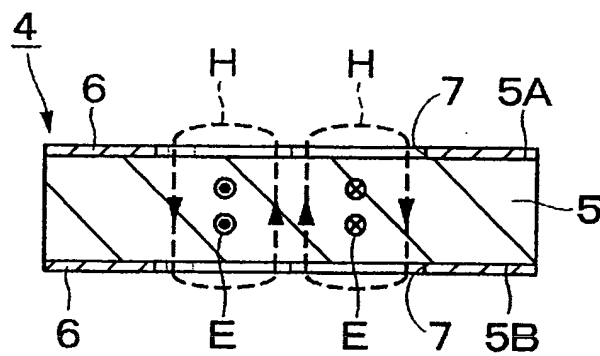
- [1] グランド電極と伝送線路とが設けられた回路基板と、該回路基板のうちグランド電極と対向した位置に取付けられ前記伝送線路に結合した誘電体共振器とを備え、該誘電体共振器は、誘電体基板と、該誘電体基板の両面に形成され互いに対向する開口部を有する電極とによって構成してなる誘電体共振器装置において、
前記回路基板のグランド電極と誘電体共振器の電極との間にはこれらの間を絶縁する絶縁層を設け、前記誘電体共振器の開口部には当該誘電体共振器を前記回路基板に接合するための絶縁性接着剤を設ける構成としたことを特徴とする誘電体共振器装置。
- [2] 前記絶縁層は前記誘電体共振器の開口部を取囲んで形成してなる請求項1に記載の誘電体共振器装置。
- [3] 前記絶縁層には前記誘電体共振器の開口部内から外部に向けて前記絶縁性接着剤を導く逃し通路を設けてなる請求項2に記載の誘電体共振器装置。
- [4] 請求項1ないし3のいずれかに記載の誘電体共振器装置を用いた発振器。
- [5] 請求項1ないし3のいずれかに記載の誘電体共振器装置を用いた送受信装置。



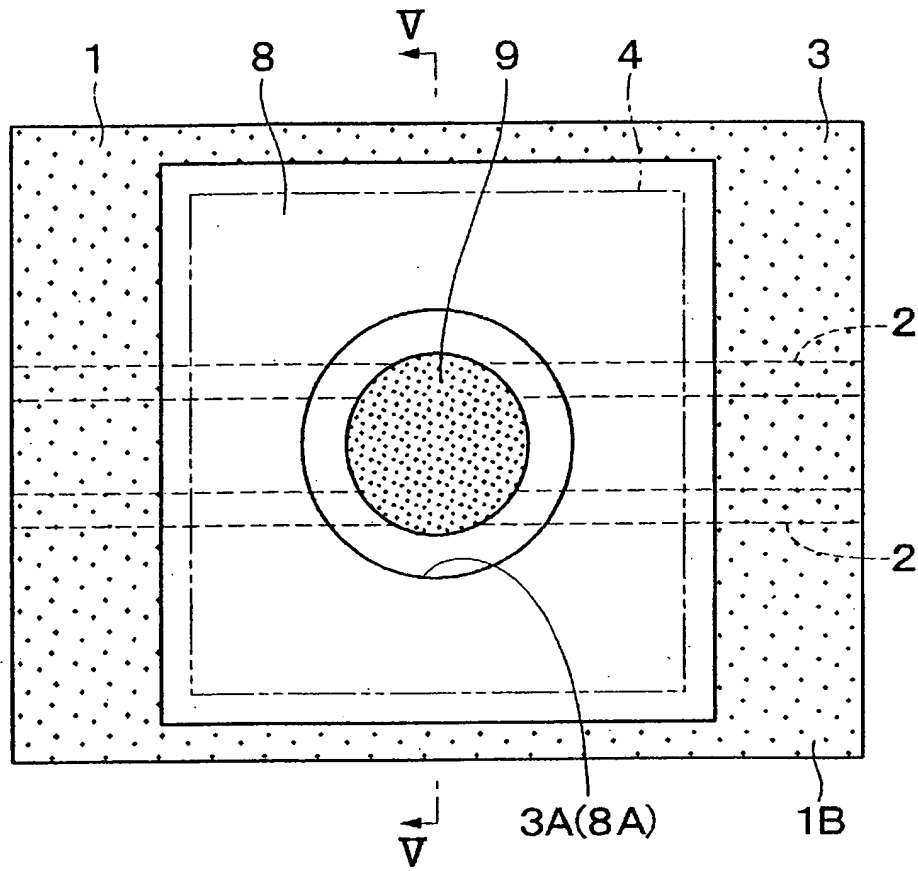
[図2]



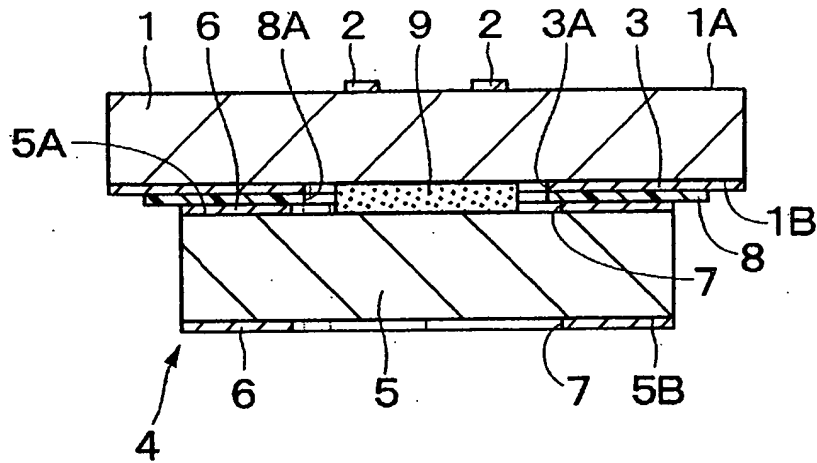
[図3]



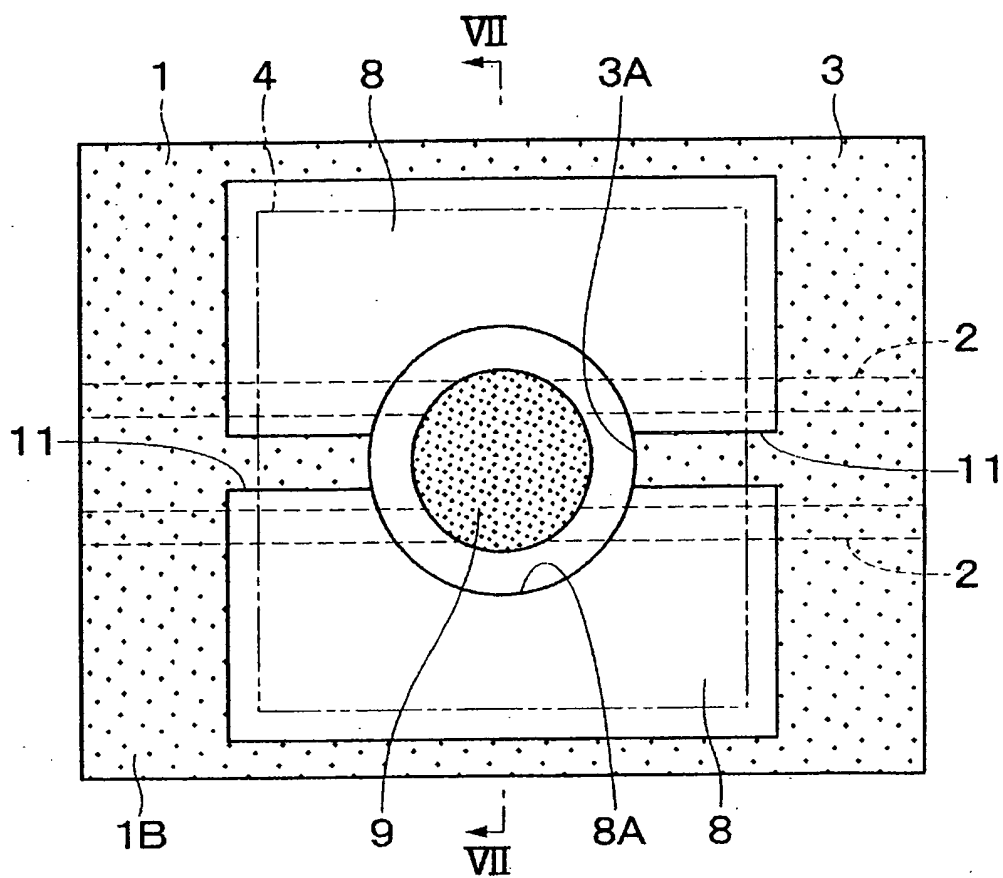
[図4]



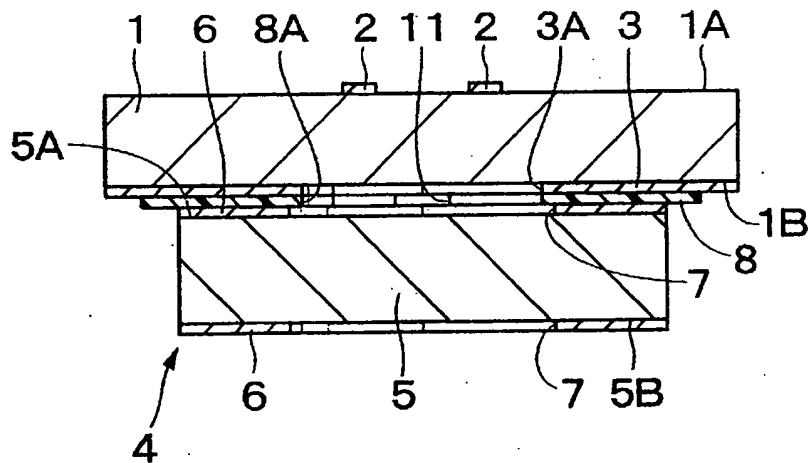
[図5]



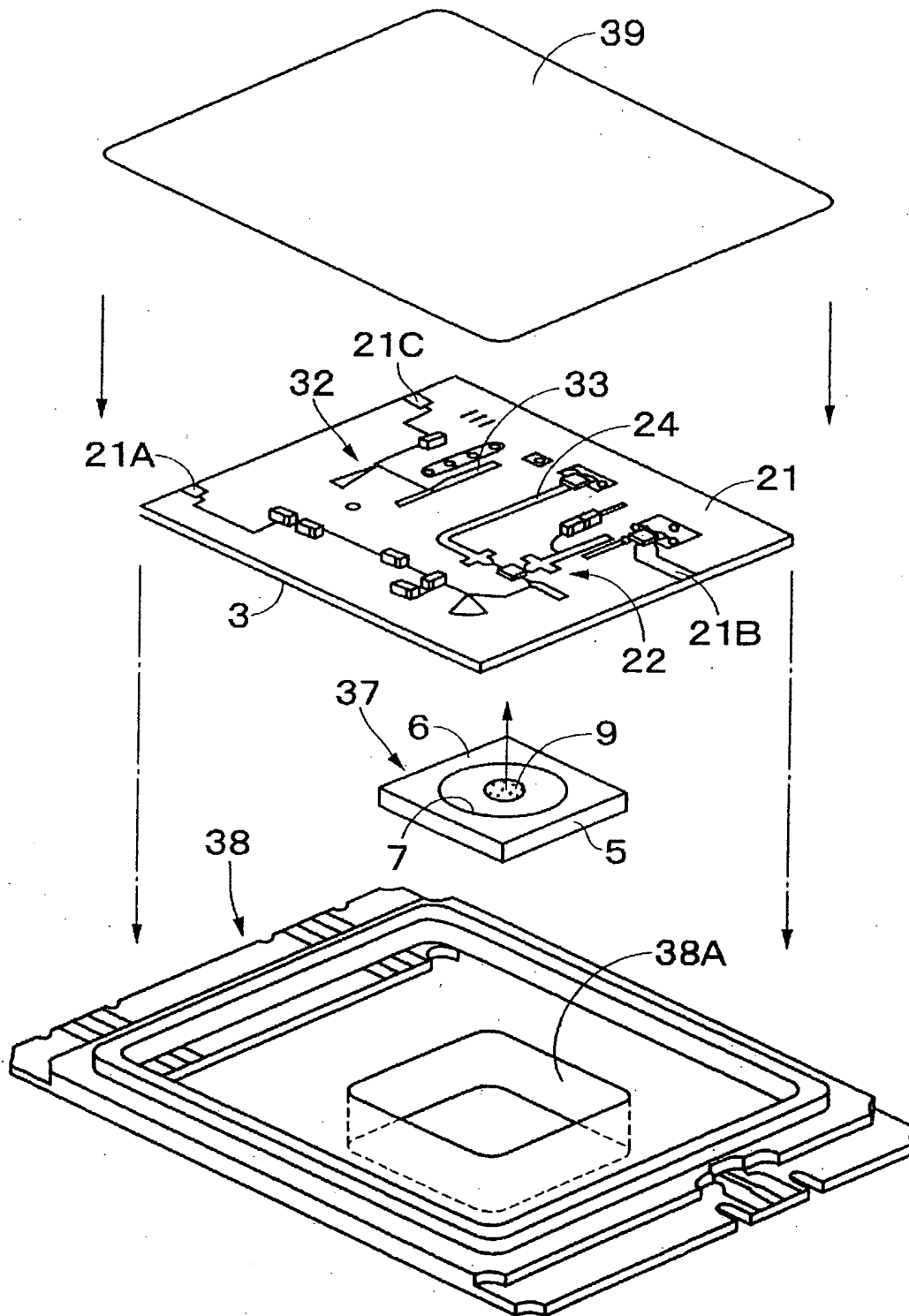
[図6]



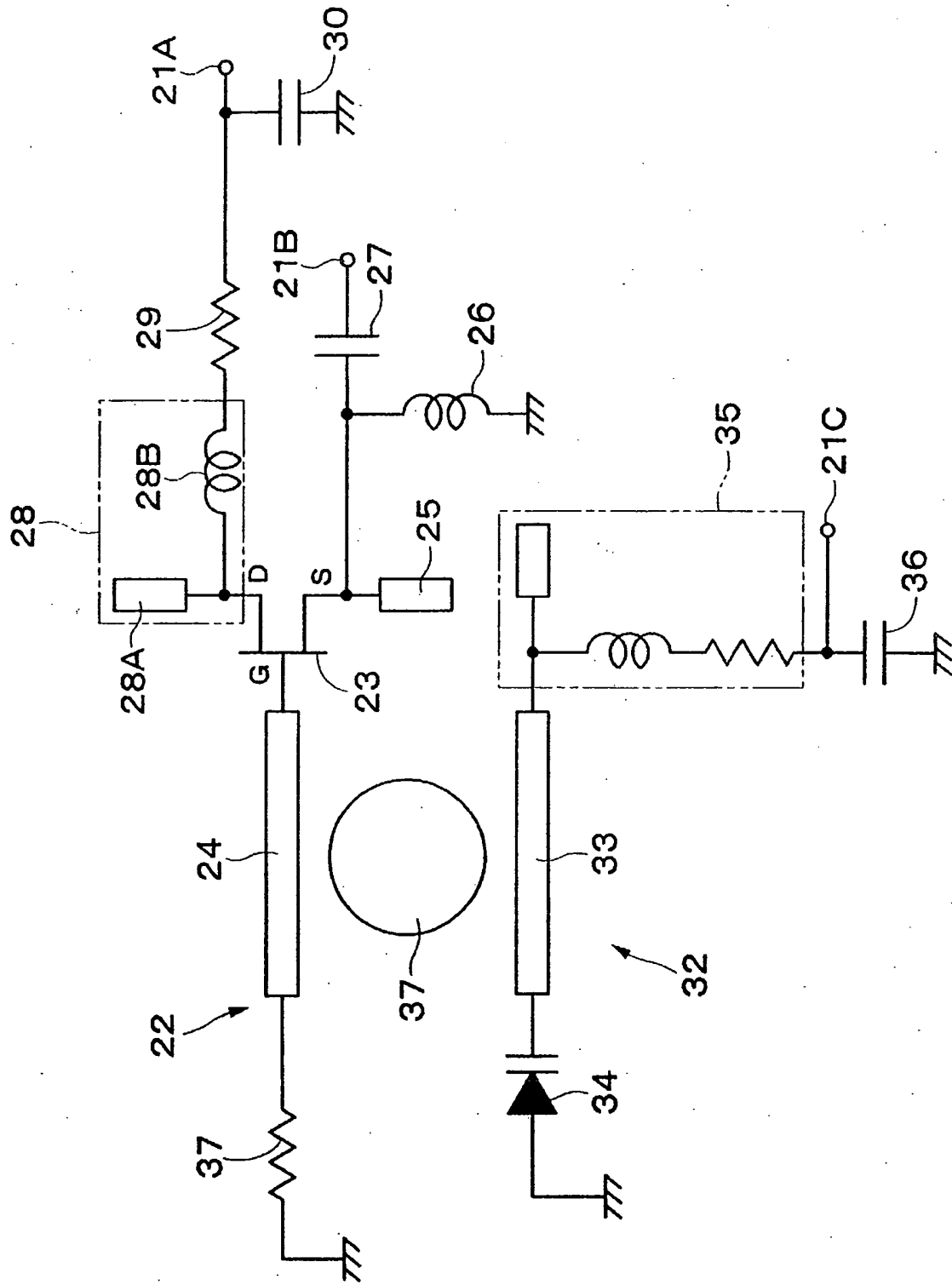
[図7]



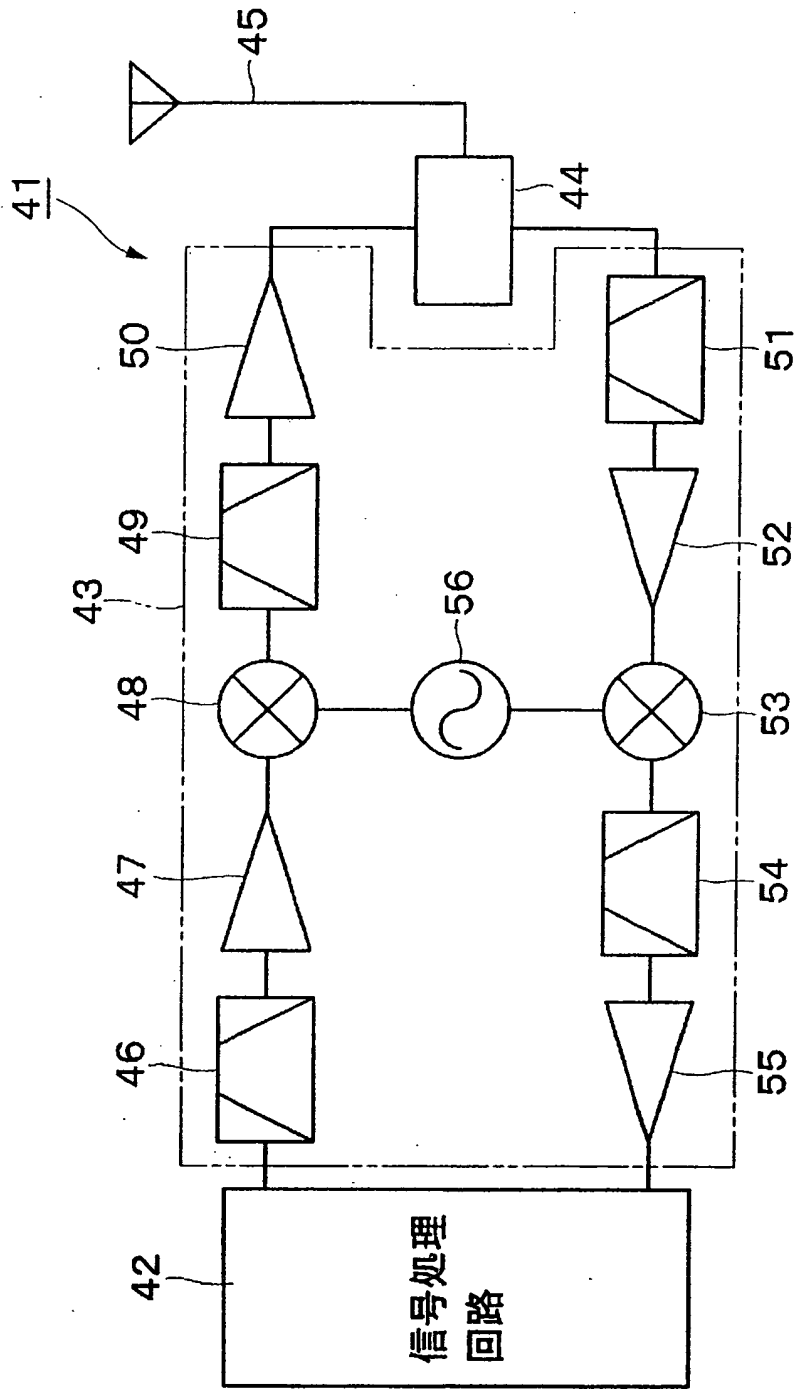
[図8]



[9]



[图10]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.